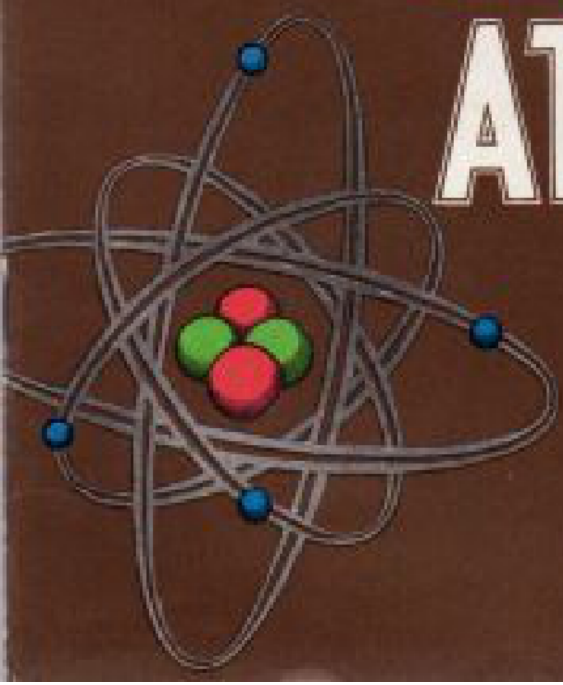
MAILENS KONSTANTINOVSKIS

GRIBU VIŅU ZINĀT

Par to, kā uzbūvēts ATOMS



IZDEVNIECĪBA «LIESMA» RĪGA 1978

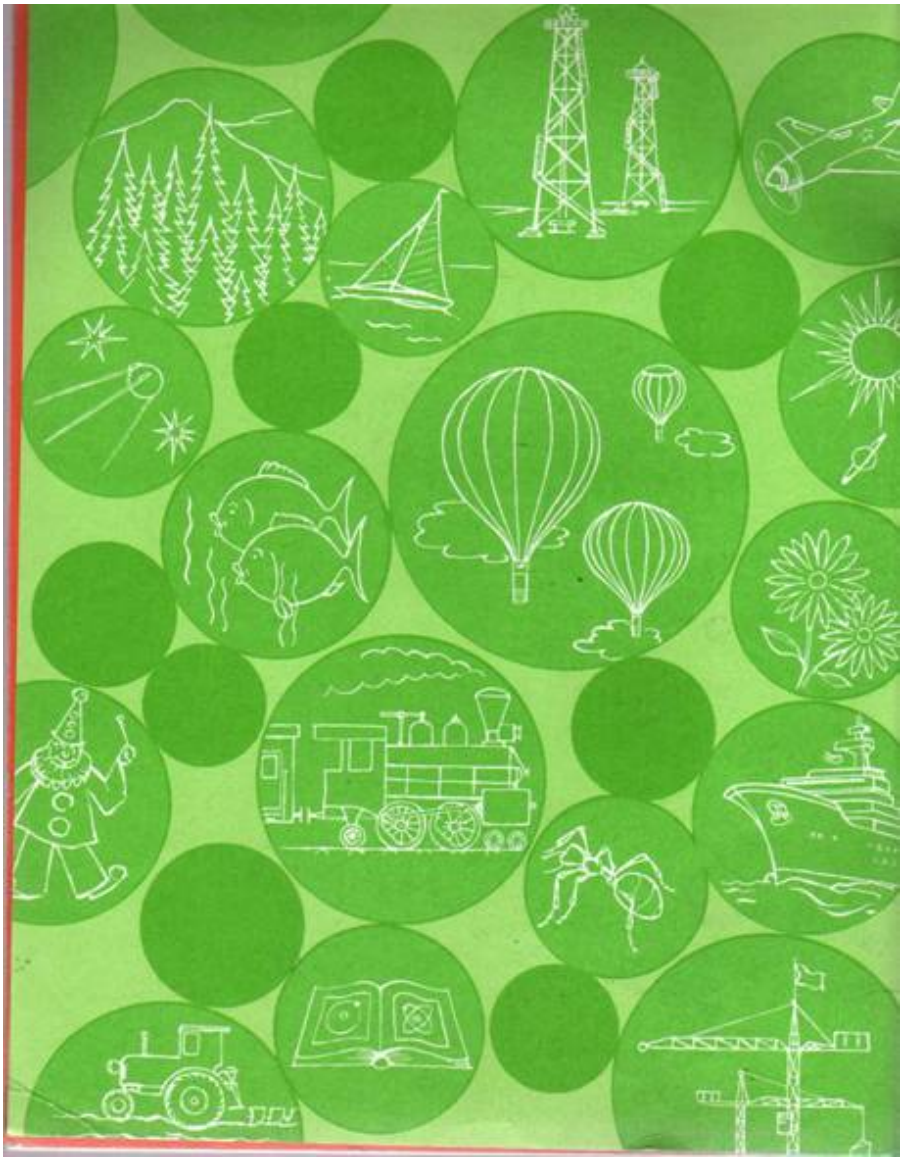
SHOUT
SHARE
IT

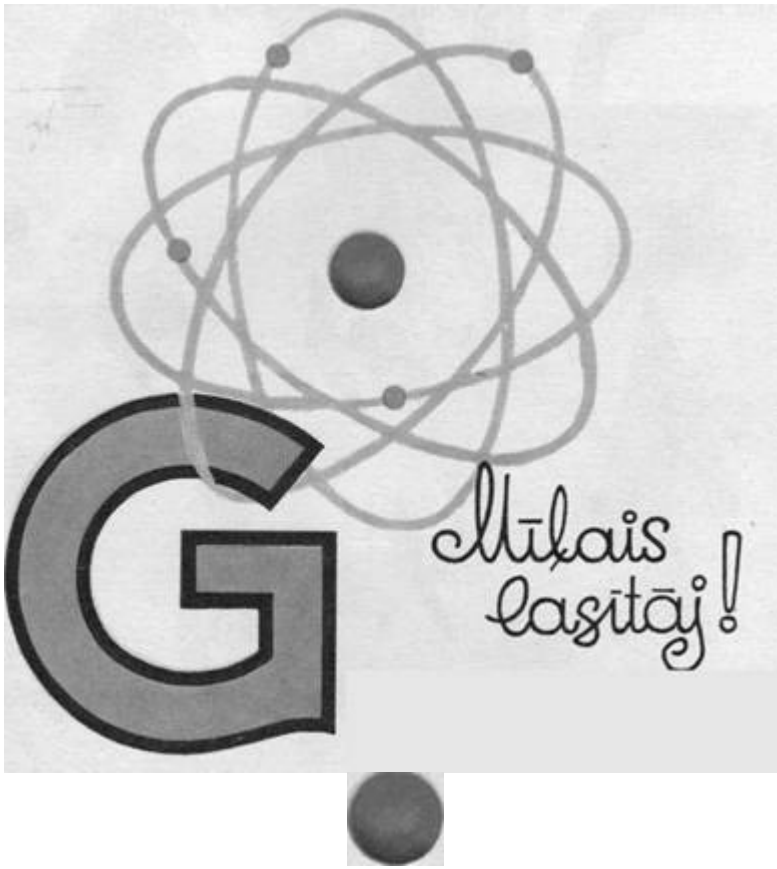
Annotation

Mailens Konstantinovskis.
Par to, kā uzbūvēts atoms
Pirmsskolas un jaunākā skolas vecuma bērniem. Vienkārši un saprotami izskaidrota atoma uzbūve, izotopu rašanās.
Майлен Аронович Константиновский. О том, как устроен атом Издательство «Малыш» 1973
Издательство «Лиесма» Рига 1978 На латышском языке Серия «Хочу все знать» Перевела с русского Р. Франкенштейн Художник А. Липин
No krievu valodas tulkojusi Regīna Frankensteine
Noskanējis grāmatu un failu izveidojis Imants Ločmelis
Ilustrējis Aleksejs Lipins
Redaktore E. Marjutina. Māksi, redaktors H. Purvipš. Tehn. redaktore I. Soide. Korektore B. Vārpa. Nodota salikšanai 1977. g. 19. februārī. Parakstīta iespiešanai 1977. g. 20. decembrī. Ofseta papīrs 100 g, formāts 84x108/16. 1,5 fiz. iespiedi.; 2,52 uzsk. iespiedi.; 2,69 izdevn. I. Metiens 45 000 eks. Maksā 20 kap. Izdevniecība «Liesma» Rīgā, Padomju bulv. 24. Izdevniecības Nr. 15/28030-B-380. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā Rīgā,Vienības gatvē 11. Pasūt. Nr. 992
© «Liesma», 1978, tulkojums latviešu valodā, ilustrācijas

•

Mailens Konstantinovskis.
Par to, kā uzbūvēts atoms





Gandrīz no mazām dienām tu dzirdi visapkārt runājam par atomu, atomfiziku, atomenerģiju, atomelektrostacijām, atomzemūdenēm, atomlaikmetu.

Tu droši vien jau zini, ka atomi ir sīciņas daļiņas, no kurām sastāv itin viss pasaulē: gaiss, ko mēs elpojam, ūdens, ko dzeram un kurā peldamies, zeme, pa kuru staigājam, ēdieni, trauki, rotaļlietas, apģērbs, grāmatas, mašīnas, mājas, kalni, mākoņi, Mēness, Saule, zvaigznes… Un visas dzīvās būtnes, to skaitā arī tu un es, un visi pārējie cilvēki.

Esmu pārliecināts, ka tu ne vienreiz vien esi domājis: kas tad šie atomi īsti ir? Kādi tie izskatās? Kas tajos iekšā?

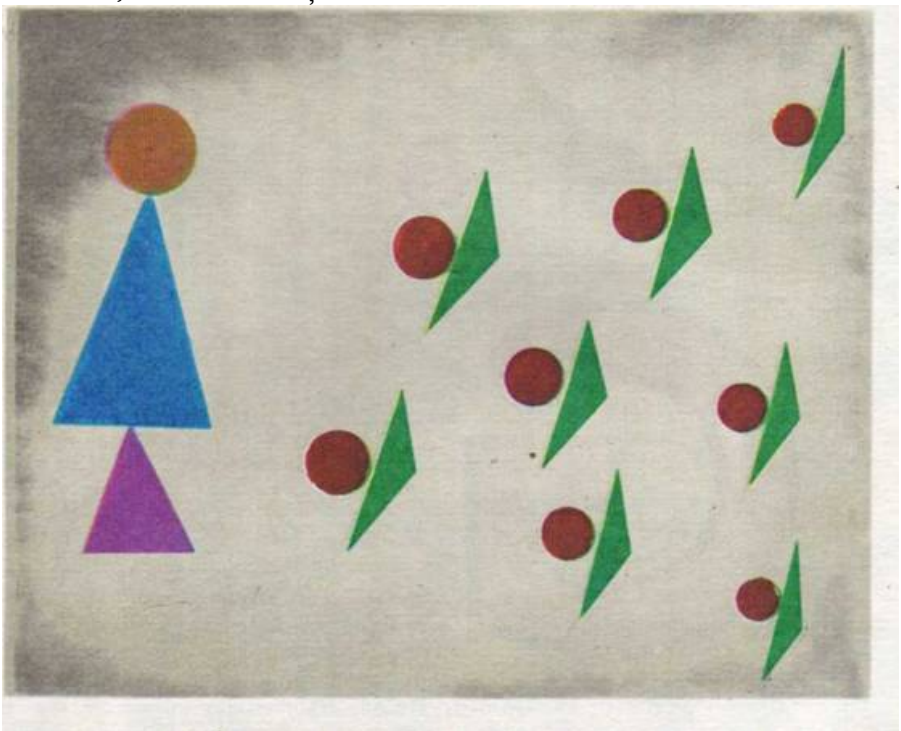
To visu mēs tūlīt pamēģināsim noskaidrot…

Zīmējumā redzamais «konstruktors» (sk. 3. Ipp.) tev ir labi pazīstams. Tā komplektā ir tikai nedaudzi detaļu veidi, taču no šīm detaļām var uzbūvēt tūkstošiem dažādu modeļu vai figūru. Vai tas neliekas brīnumaini?

Bet es iesaku tev pašam pagatavot vēl brīnumainā ku «konstruktoru», kurā atrastos tikai trīs dažādas detaļas. No tām tu varēsi uzbūvēt jebkura atoma modeli.

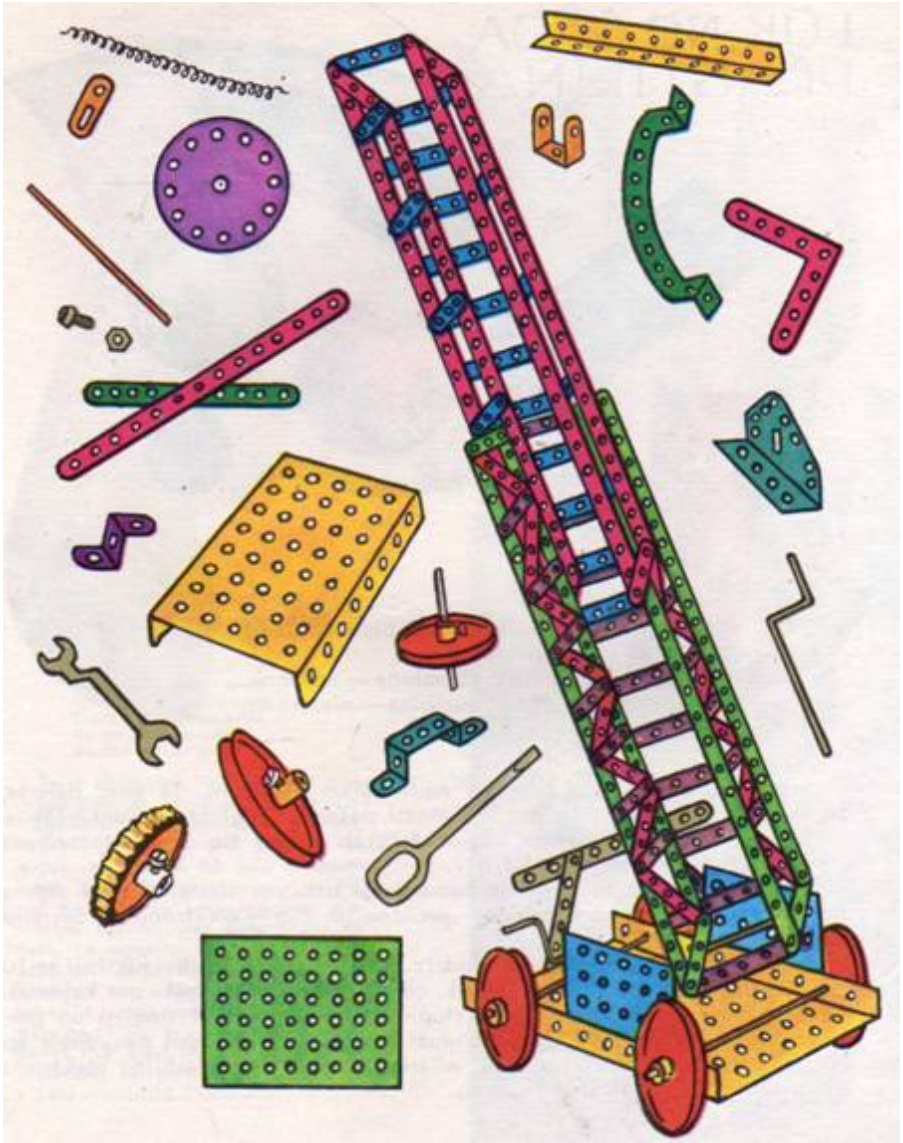
Iespējams, ka tev tas liksies mazliet dīvaini: tiesa, būvē kuģu,

lidmašīnu, mašīnu modeļus… Bet vai var uzbūvēt arī atoma modeli?



Lai tevi tas nemulsina: zinātnieki prot būvēt visvisādus modeļus. Tā, piemēram, ir pat izstrādāts bērnudārza grupas modelis un skolas klases modelis— tur bērnus apzīmē ar riņķīšiem vai kvadrātiņiem. Bet mēs apzīmēsim «detaļas», no kurām sastāv atoms, ar plastilīna bumbiņām.

Tātad jāizveido no krāsainā plastilīna trīs bumbiņas — sarkana, zaļa un zila. (Ja tev nav tieši šo krāsu plastilīna, tas nekas: izvēlies vienalga kādas krāsas, tikai galvenais — lai tās būtu trīs.)



Iegaumē šos vārdus: protons, neitrons un elektrons. Tā sauc daļiņas, no kurām «uzbūvēti» visi, itin visi atomi pasaulē, izņemot visvienkāršākos.

Sarkanā bumbiņa apzīmēs protonu.

Zaļā bumbiņa — neitronu. Zilā bumbiņa — elektronu.

Bet no kā tad «uzbūvēts» visvienkāršākais atoms? No viena protona un viena elektrona — neitrona tajā nav.

Pareizāk būs, ja tu vispirms pamēģināsi uzbūvēt visvienkāršākā atoma modeli. Paņem sarkano bumbiņu — protonu un zilo — elektronu un savieno abus kopā ar diegu.

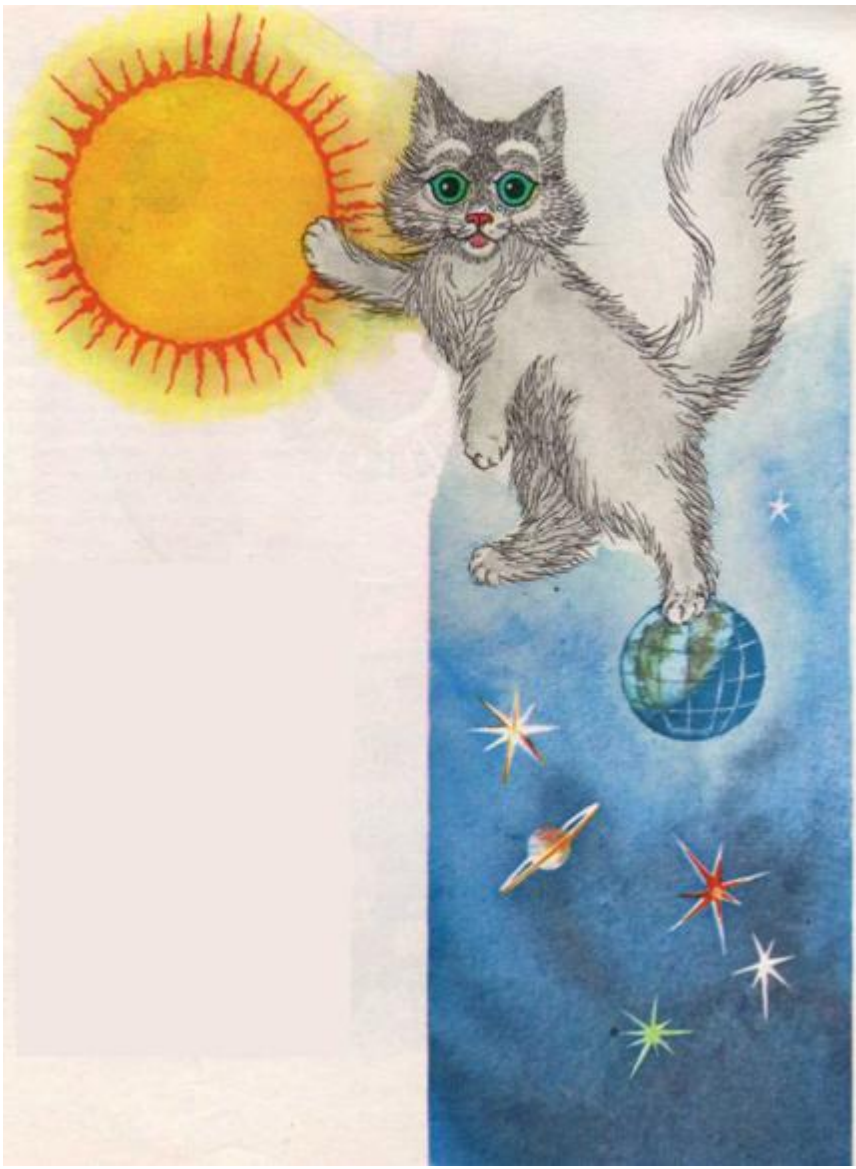
Protons ir gausa daļiņa, kas gandrīz nekustas, jo tas ir divi tūkstoši reižu smagāks par elektronu (apmēram tik, cik degunradzis smagāks par kaķēnu). Nav nekāds brīnums, ka protons «tup» atoma centrā, bet vieglais un gaisīgais elektrons riņķo tam apkārt gluži kā Zemes mākslīgais pavadonis ap Zemi. Tu šo kustību vari attēlot, iekarinot diegā savu plastilīna elektronu un griežot to ap plastilīna protonu.

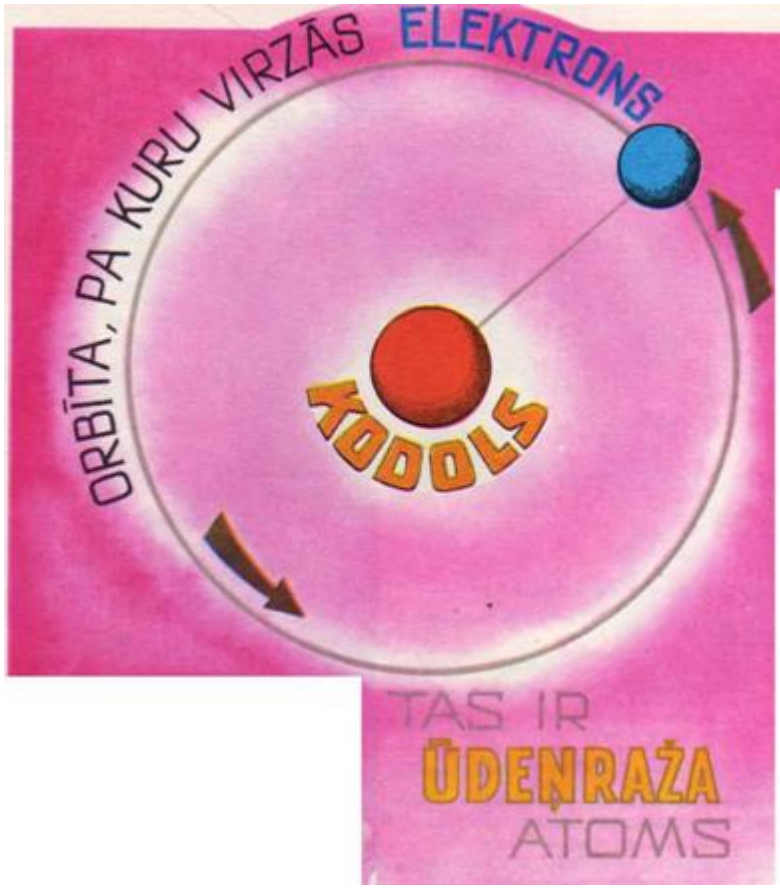
Lai tu vieglāk iegaumētu daļiņu nosaukumus, no kurām sastāv atomi, es sacerēju skaitāmo pantiņu:

Protons, neitrons, elektrons —
Visi trīs jau skaitīt prot:
Skaita brāļus — nesaskaita.
Skaita cāļus — nesaskaita.

Ko tur pārāk brīnīties:
Gaužām maziņi ir tie!

Tie ir tik maziņi, ka mums pat grūti iedomāties to izmērus. Tomēr pamēģināsim. Iedomāsimies, ka protons, neitrons un elektrons piepeši izauguši un kļuvuši tik lieli kā bumbiņas, kuras tu esi izveidojis. Ja tikpat daudz reižu būtu izaudzis, piemēram, kaķēns, viņš būtu kļuvis tik liels, ka nespētu vairs ietilpt starp Sauli un Zemi. Saule šim kaķēnam liktos kā mazs zirnītis, pat vēl mazāka. Tā viegli aizripotu kaut kur un pazustu… Nē, tad jau labāk lai viss paliek, kā bijis, — protoni, neitroni, elektroni lai paliek sīksīciņi, bet kaķēni — dabiskā lielumā!





1911. gadā ievērojamais angļu fiziķis Ernests Rezerfords iesaucies: «Nu es zinu, kāds izskatās atoms!» — un uzzīmējis, re, šādu shēmu.

Atoma daļiņas, kas atrodas atoma centrā, fiziķi sauc par atoma kodolu. Tātad visvienkāršākā atoma kodols sastāv tikai no vienas vienīgas daļiņas — no protona.

Bet vai tu zini, kāda atoma kodolu nupat esi uzbūvējis? Ūdeņraža — visvieglākās gāzes atoma modeli! Ūdeņradis ir piecpadsmit reizes vieglāks par gaisu, tāpēc ar to pildīts dirižablis uzpeld augšā — gaisa okeānā gluži kā pludiņš.

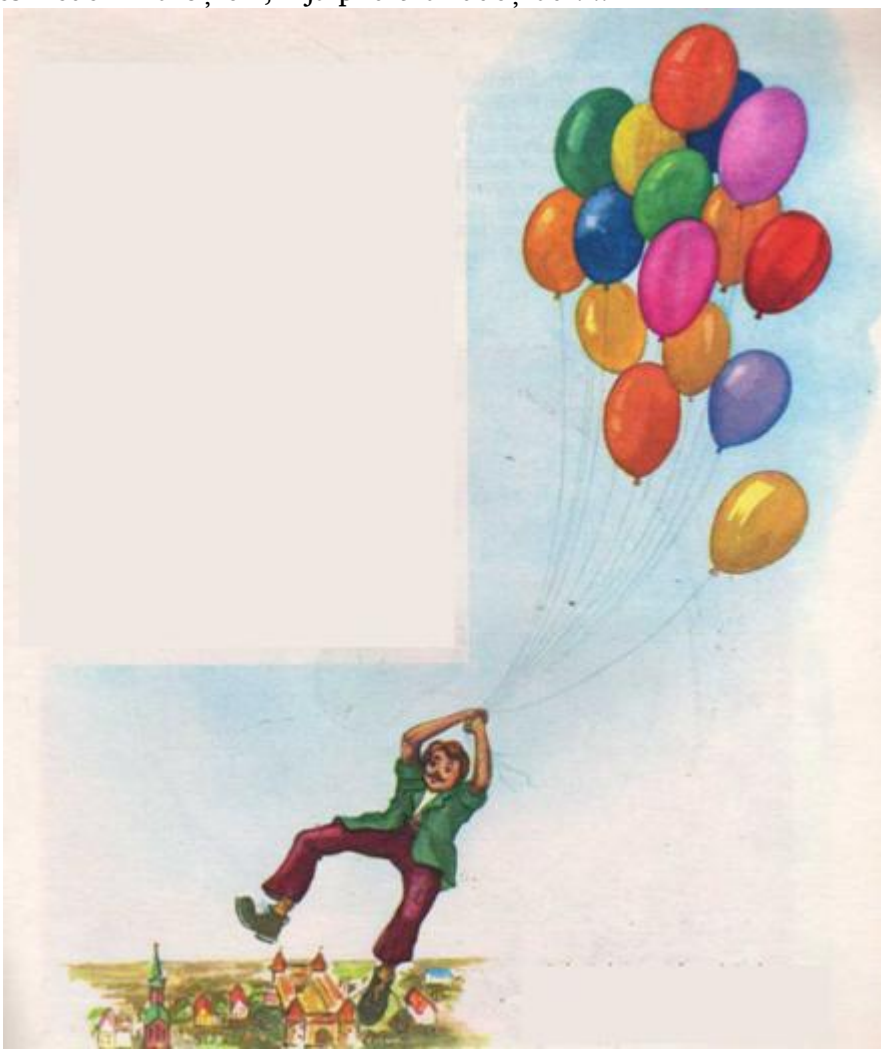
Bez tam ar ūdeņradi pilda arī daudzkrāsainos gumijas balonus, kuri tik ļoti patīk bērniem. Ja šādu balonu palaiž vaļā, tas tūdaļ ceļas augšā un peld aizvien augstāk un augstāk debesīs …

Tagad tu saproti, kāpēc ūdeņradis ātri un viegli ceļas uz augšu: ūdeņraža atomā atrodas tikai viens vienīgs protons un viens elektrons. Bet var to padarīt arī smagāku. Šim nolūkam ir jāizmanto neitrons, kuru līdz šim tu vēl nebiji licis lietā. Pieliec to klāt protonam — un tu iegūsi smago ūdeņradi, zinātnieki to sauc par deiteriju. Nu re, tagad atomā atrodas visas trīs detaļas: protons, neitrons un elektrons!

Protons un neitrons «tup» viens otram blakus, bet elektrons riņķo ap tiem pieklājīgā attālumā, — tā izmērs ir simttūkstoš reižu lielāks nekā protona vai neitrona izmērs.

Par cik tad vieglā ūdeņraža atoms pieņēmās svarā, kad tā kodolam — vienīgajam protonam — tika pielikts klāt neitrons? Mēģināsim aprēķināt.

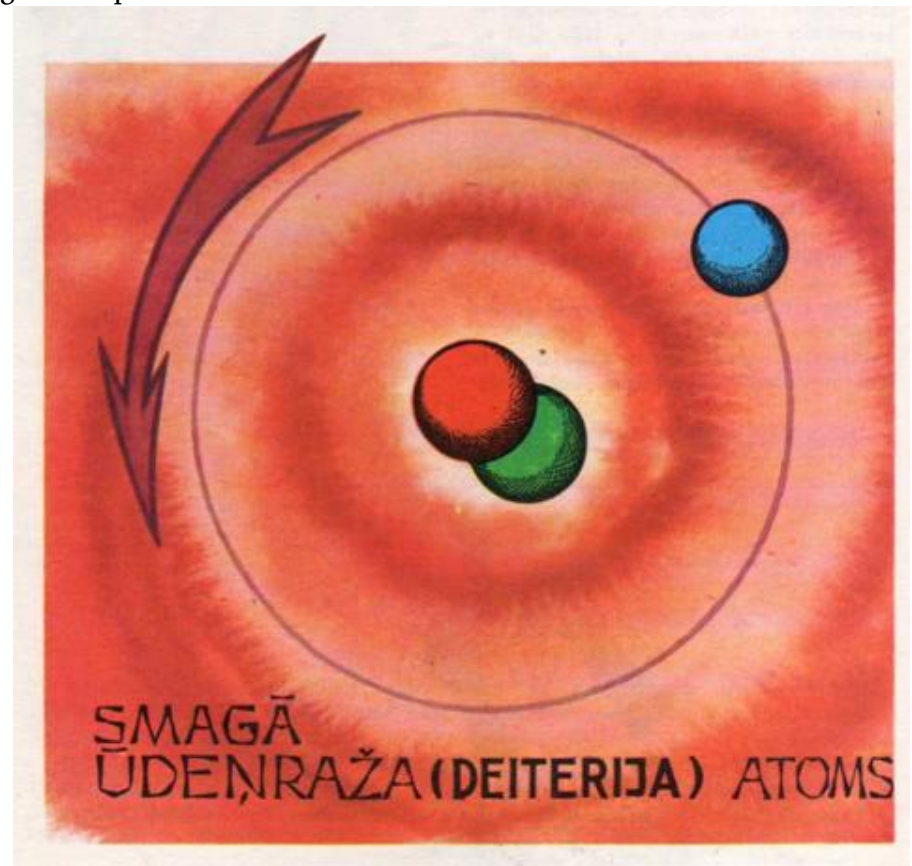
Baloni, kas pacēla gaisā vienu no Jurija Oļešas pasakas «Trīs resnvēderi» varoņiem, bija pildīti ar ūdeņradi. ..



Neitrons sver apmēram tikpat daudz, cik protons. Tātad kodola un visa atoma svars palielinājās divas reizes (elektrona svars ir tik niecīgs, ka to nav vērts aprēķināt).

Taču ūdeņradi var padarīt vēl smagāku. Izveido vēl vienu zaļu bumbiņu — neitronu un pieliec to klāt protonam un neitronam, kuri jau «tup» smagā ūdeņraža, tas ir, deiterija atoma kodolā, un izveidosies pārsmagā ūdeņraža— tritija modelis.

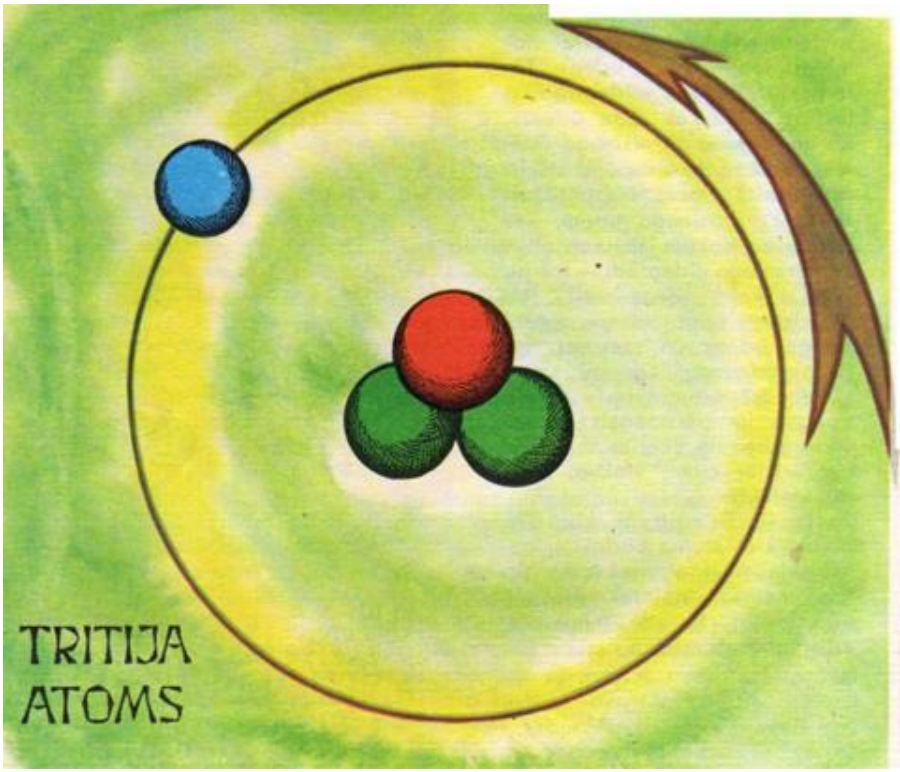
Tritija atoms ir trīs reizes smagāks par vieglā ūdeņraža atomu. Tomēr arī pārsmagais ūdeņradis — tritijs — ir vēl krietni vieglāks par gaisu — piecas



reizes. Ja piepildītu balonu ar tritiju, tas celtos uz augšu, kaut gan, jāteic, vairs ne tik ātri kā balons, kurš pildīts ar vieglo ūdeņradi. Taču nevienam nenāks ne prātā pildīt balonus ar tritiju, jo dabiskā tritija uz mūsu planētas ir gaužām maz — ne vairāk par kilogramu. Bet mākslīgais tritijs ir ļoti dārgs.

Tagad aplūko zīmējumu, kurā visi trīs atomu veidi ir redzami kopā: vieglais ūdeņradis un abi tā smagie ūdens radi — deiterijs un tritijs.

— Bet kas gan šie par radiem? — tu vari iebilst. — Vai tad tiem ir kāda līdzība? Vieglā ūdeņraža atoma kodolā atrodas tikai viens protons, deiterija atoma kodolā — protons un neitrons, bet tritija atoma kodolā — jau protons



un divi neitroni. Kāpēc tad mēs deiteriju un tritiju aizvien vēl saucam par ūdeņradi?

Mēģināsim tikt skaidrībā.

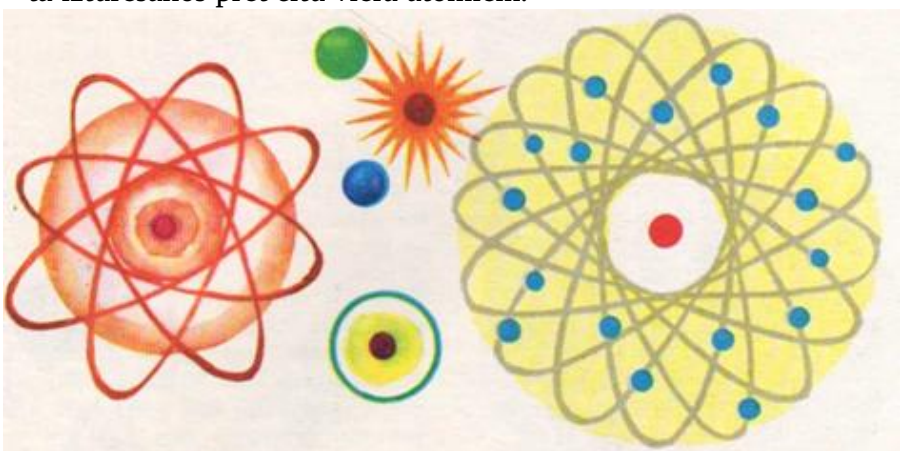
UN SKĀBEKLIS ŪDENS

Ieklausies vārdā «ūdeņradis»! «Odeņ-radis», tas ir, «tas, kas rada ūdeni», vai ne? Odenradis patiešām «rada ūdeni»: tas labi deg, bet degšanas procesā ūdeņraža atomi savienojas ar citas gāzes — skābekļa atomiem, un tā rezultātā rodas ūdens.

Bet kā ir ar deiteriju? Arī tas labi deg, un, tā atomiem savienojoties ar skābekļa atomiem, tāpat rodas ūdens. Tātad arī deiterijs ir «ūdeņ-radis», tas ir, «tas, kas rada ūdeni», šo ūdeni sauc par «smago ūdeni», taču tu to nespētu atšķirt no parastā ūdens. Nespētu atšķirt arī pārsmago ūdeni, kas rodas, skābeklim savienojoties ar pārsmago ūdeņradi—tritiju. Turklāt katrs ūdens malks, ko tu dzer, satur mazu daļiņu smagā ūdens un mazmazītiņu daļiņu pārsmagā ūdens.

Visi trīs ūdeņraži — vieglais, smagais un pārsmagais —, savienojoties ne tikai ar skābekli, bet arī ar citām vielām, izturas vienādi.

Iznāk, ka neitroni, kurus tu pieliki klāt atoma kodolam, palielināja tikai atoma svaru un itin nemaz neietekmēja tā «raksturu» — tā izturēšanos pret citu vielu atomiem.



Atomus, kuri atšķiras cits no cita tikai ar to, ka to kodolos atrodas dažāds neitronu skaits, fiziķi sauc par izotopiem (šo vārdu tu droši vien jau esi dzirdējis ne vienreiz vien). Tātad vieglais, smagais un pārsmagais ūdeņradis — tie visi ir ūdeņraža izotopi.

Bet kas notiktu, ja atoma kodolam pieliktu klāt nevis neitronu, bet protonu? Vai elektronu?

Ja tu mēģinātu atoma kodolam pielikt klāt elektronu, nekas nenotiktu. Protams, tu vari savā atoma modelī protonam blakus piestiprināt ar diedziņu vēl vienu zilu plastilīna bumbiņu, taču tas nebūs pareizi, jo atoma modelī visam ir jābūt tā, kā tas ir īstajā atomā, bet īstajā ūdeņraža atomā, vienalga, kurā — vieglā, smagā vai pārsmagā, vēl viens elektrons nenoturēsies. Vai zini, kāpēc? Tāpēc, ka nav kas to noturētu.

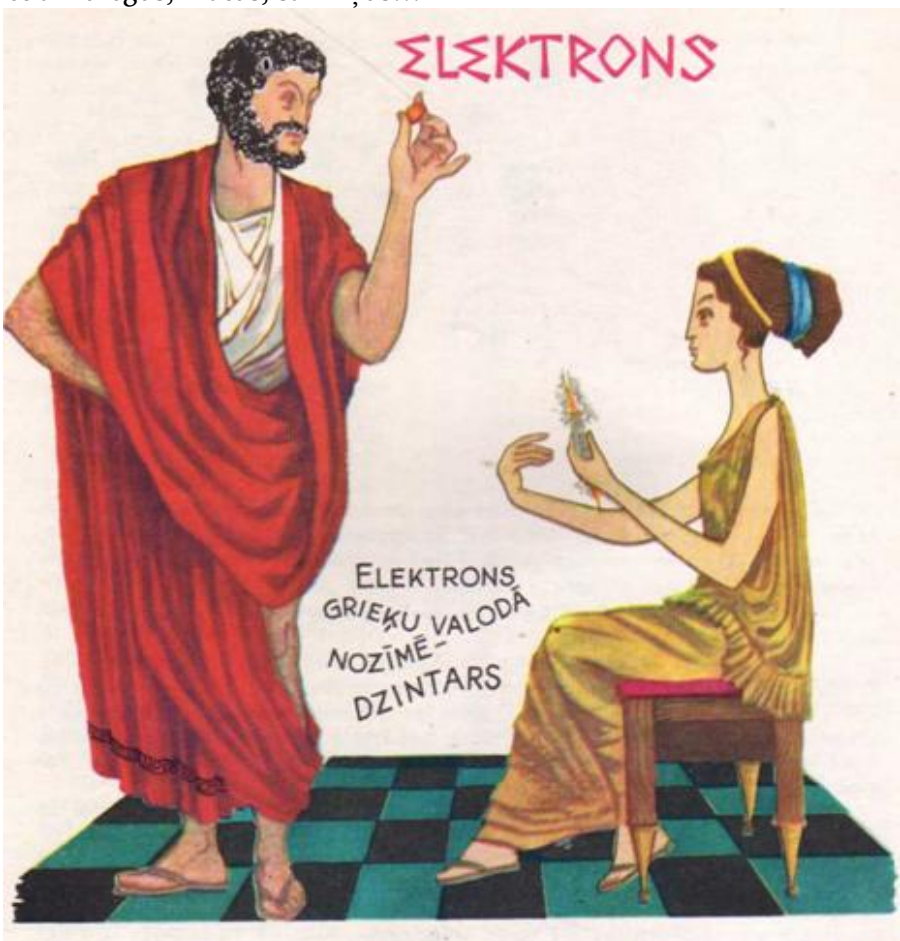
— Tas ir, kā nav, kas to noturētu? — tu jautāsi. — Bet kas tad

notur to elektronu, kurš jau atrodas atomā?

To notur protons. Tavā modelī elektrons un protons savienots ar parastu diegu. Tajā elektrons arī turējās, kad tu griezi to ap protonu. Taču, tiklīdz diegs pārtrūks, elektrons tūlīt aizlidos prom.

īstajā atomā elektrons arī turas «diedziņā», tikai šis «diedziņš» ir elektrisks. Kas ir šis «elektriskais diedziņš»? No kurienes tas radies?

Pirms vairāk nekā divarpus tūkstošiem gadu senās Grieķijas pilsētā Milētā dzīvoja ievērojams zinātnieks Taless. Reiz viņa meita vērpusi vilnu ar dzintara vārpstiņu un piepeši pamanījusi, ka pie vārpstiņas nemitīgi līp klāt sīkas vilnas spurgaliņas. Viņa to pateikusi tēvam. Tēvs sācis pārbaudīt, vai meita nav kļūdījusies, un atklājis, ka ar vilnu saberzēts dzintars pievelk sev klāt ne tikai vilnas spurgaliņas, bet arī diegus, matus, salmiņus…



Dzintars grieķu valodā saucas «elektron», un tā pēc daudziem gadiem ar vilnu saberzēta dzintara īpašība — pievilkt klāt vieglus priekšmetus — tika nosaukta par elektrību.

Ap to laiku jau bija zināms, ka arī stikla stienītis, ja to saberzē ar

zīda drāniņu, sāk pievilkt vieglus priekšmetus. Bet, lūk, kas šķita neizprotams:

ja ar vilnu saberzēja divus dzintara gabaliņus un tos tuvināja vienu otram, tie pretojās, atgrūdās. Tāpat atgrūdās arī divas stikla bumbiņas, ja tās iepriekš saberzēja ar zīda drāniņu. Turpretim dzintara gabaliņš un stikla bumbiņa— gluži otrādi — pievilkās.

NEGATĪVAIS
LĀDIŅŠ
POZITĪVAIS
LĀDIŅŠ

!

Tas nozīmē, sprieda zinātnieki, ka elektrība, kas iegūta, berzējot dzintaru ar vilnu, un elektrība, kas iegūta, berzējot stiklu ar zīdu, nav viena un tāda pati: tie ir divi dažādi elektrības veidi. «Stikla» elektrību zinātnieki nosauca par pozitīvu un apzīmēja ar «plus» zīmi (+), bet «dzintara» elektrību nosauca par negatīvu un apzīmēja ar «mīnus» zīmi (-). Tas, protams, nav pilnīgi taisnīgi, jo elektrību, ko ieguva, dzintaru berzējot ar vilnu, atklāja agrāk: tad kāpēc gan to nosauca par negatīvo? Taču tur neko vairs nevar darīt, tagad par vēlu kaut ko mainīt…

Pagājušā gadsimta pašās beigās fiziķiem izdevās pierādīt, ka pastāv sīciņas daļiņas, kas uzlādētas ar negatīvu elektrību, tas ir, ar to pašu elektrību, ar kādu uzlādējas dzintars. Šīs daļiņas tika nosauktas par elektroniem (atceries — «elektrons» grieķu valodā nozīmē «dzintars»).

Tagad kļuva skaidrs, kas notiek ar dzintaru, kad to berzē ar vilnu: uz tā sarodas daudz elektronu, un tāpēc tas uzlādējas negatīvi. No vienas vietas tikai mīnusi un mīnusi!

No kurienes tad rodas elektroni? No vilnas! Turklāt, zaudējusi elektronus, vilna uzlādējas pozitīvi.

Vai arī tu nevēlies uzlādēties pozitīvi? Tas ir ļoti viegli izdarāms: jāizķemmē no matiem iespējami vairāk elektronu. Paņem ķemmi un velc to caur matiem vairākas reizes pēc kār-

tas (tikai matiem jābūt sausiem, bet ķemmei — no plastmasas, jo alumīnija neder).

«Elektronu izķemmēšana» … skan mazliet dīvaini, vai ne? Bet elektroni patiesi pāriet no taviem matiem uz ķemmi, turklāt ķemme uzlādējas negatīvi, bet mati — pozitīvi. Lūk, cik viegli kļūt «pozitīvam»!

Bet vai gribi pārliecināties, ka elektroni patiešām atgrūžas cits no cita?

Iever adatā diegu un nogriez to, lūk, tā kā redzams zīmējumā. Adatu ar aso galu iedur sērkociņu kārbiņā vai galda malā. Tagad saķemmējies un pieliec ķemmi pie diega galiem, kas nokārušies no adatas acs. Paskaties: tie ceļas pretī ķemmei gluži kā rokas! Pieskaries pie tiem un aizvāc ķemmi prom. «Rokas» tūliņ noslīgs katra uz savu pusi. Bet, ja tu tagad ar sērkociņu pamēģināsi piebīdīt vienu diega galu pie otra, tad šis otrais diega gals visādi centīsies «izvairīties» no saskaršanās ar pirmo.

Vai saprati, kas šeit notiek? Daļa elektronu pāriet no ķemmes uz diegu «rokām», tās uzlādējas negatīvi un sāk atgrūsties viena no otras.

Starp citu, elektrona elektriskais lādiņš ir vismazākais pasaulē. Vismaz pagaidām zinātnieki mazāku lādiņu vēl nav atraduši…

Atgriezīsimies vēlreiz pie atomiem. Drīz vien pēc elektronu atklāšanas tika noskaidrots, ka šīs sīciņās negatīvi uzlādētās daļiņas atrodamas arī katrā atomā. Ja tas ir tā, tad, šķiet, arī atomiem vajadzētu būt negatīvi uzlādētiem. Taču nekā tamlīdzīga! Atomi parasti nekādā veidā neatklāj savas elektriskās īpašības. Piemēram, ūdeņraža atomā, kā tu jau zini, atrodas viens elektrons, bet pats atoms nekādi nav uzlādēts.

Kur slēpjas lietas būtība? Kur pazudis elektrona negatīvais lādiņš, kam katrā ziņā ir jābūt ūdeņraža atomā?

Beidzot fiziķi attapās, ka tas tomēr nekur nav pazudis. Gluži vienkārši ūdeņraža atomā kaut kur ir paslēpies vēl viens elektriskais lādiņš — pozitīvais. Lieluma ziņā tas ir tieši

tāds pats kā elektrona negatīvais lādiņš, un tāpēc mums liekas, ka atomā vispār nav nekādu elektrisko lādiņu — nedz negatīvo, nedz pozitīvo.

Iedomājies, ka divas skudras velk vienu lapiņu ar vienādu spēku, taču katra uz savu pusi. Tu skudras nemani, bet redzi tikai lapiņu. Un tev liekas, ka lapiņa stāv uz vietas klusi un mierīgi, it kā to neviens nekur nevilktu.

Kur tad ūdeņraža atomā mīt pozitīvā «skudriņa», kas līdzsvaro negatīvo? Izrādījās, ka tas ir protons, — tieši viņš pilda pozitīvā lādiņa pienākumus! Uzzīmē uz sava plastilīna protona 4(plus) zīmi, bet uz elektrona, lai cik tas bēdīgi nebūtu, — (mīnus) zīmi.

Tagad tev ir skaidrs, kāds «elektriskais diedziņš» saista elektronu pie protona: negatīvi uzlādētā daļiņa pievelkas pie pozitīvās!

Jāatzīmē vēl viens interesants moments: protons ir gandrīz vai

divi tūkstoši reižu smagāks par elektronu, bet viņa — protona pozitīvais lādiņš lieluma ziņā un līdz ar to arī spēka ziņā ir tieši tāds pats kā elektrona

negatīvais lādiņš. Tāpēc viens protons var noturēt atomā aiz

«elektriskā diedziņa» tikai vienu elektronu. Kā redzi, es ne velti brīdināju, ka nedrīkst atomā esošajam elektronam pielikt klāt vēl vienu elektronu — tas viens pats tur nenoturēsies.

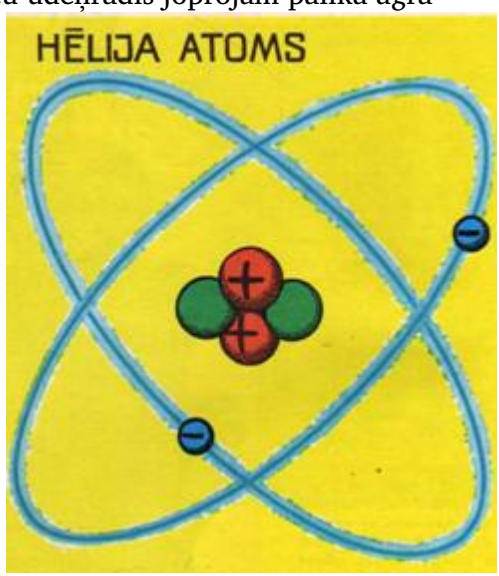
Ja gribi ievietot atomā jaunu elektronu, tad atoma kodolam ir jāpieliek klāt jauns protons. Vislabāk to izveido no sarkana plastilīna, uz tā uzzīmē + zīmi un noliec blakus tam protonam, kurš tur jau atrodas.

Nu tā. Tagad var ievietot atomā arī otru elektronu, jo nu ir protons, kas to noturēs.

Tātad tava atoma centrā, tas ir, tā kodolā, tagad atrodas vesela kompānija: divi protoni un divi neitroni. Bet ap tiem riņķo divi elektroni. Visi pa pāriem — kā S.Mihalkova dzejoļos par diviem ežiem, diviem zalkšiem un diviem ķivuļiem (ķivuļi, protams, ir kustīgie elektroni).

Vai tu zini, kādu atomu tagad esi izveidojis? Hēlija atomu! Pareizāk — tā modeli, to nedrīkst aizmirst! Jā, jā, ūdeņraža vairs nav — nedz vieglā, nedz smagā, nedz pārsmagā. Tavā priekšā atrodas pavisam citas gāzes atoma modelis ar pilnīgi atšķirīgām, daudzējādā ziņā pat pretējām īpašībām. Ja, tā sakot, ūdeņraža atomam ir ļoti sabiedrisks raksturs un tas labprāt savienojas ar citiem atomiem, tad hēlija atoms dara otrādi: negrib ne ar vienu savienoties — un cauri!

Kas tad noticis? Kad tu pieliki klāt visvienkāršākā atoma kodolam neitronu, atoms kļuva smagāks, taču ūdeņradis nepārmainījās: palika tāds, kāds bijis. Kad tu pieliki klāt vēl vienu neitronu — atoms kļuva vēl smagāks, taču ūdeņradis joprojām palika agrā-



kais. Bet atlika tikai pielikt klāt vienu protonu, un atoma «raksturs» un «parašas» mirklī pārmainījās — tikpat kā pēc burvju nūjiņas mājiena! Ja tu tagad hēlija atoma kodolam atņemtu vienu

neitronu, atoms gan kļūtu vieglāks, taču tas tik un tā paliktu hēlija atoms (to sauc par vieglo hēliju).

Kur tad slēpjas atšķirība? Protona izmēri un svars ir tāds pats kā neitronam, un tas atšķiras vienīgi ar to, ka protonam ir pozitīvais elektriskais lādiņš, bet neitronam nav nekāda lādiņa — nedz pozitīvā, nedz negatīvā.

Tātad, kad tu pieliki vai atņēmi neitronu, atoma kodola elektriskais lādiņš nemainījās.

Bet, tiklīdz tu pieliki klāt protonu, atoma kodola elektriskais lādiņš tūlīt palielinājās divas reizes. Iznāk, ka atomu īpašības vispirms atkarīgas no atomu kodola lādiņa? Šo pieņēmumu der pārbaudīt. Kas iznāktu, ja pamēģinātu pielikt kodolam klāt vēl protonus?

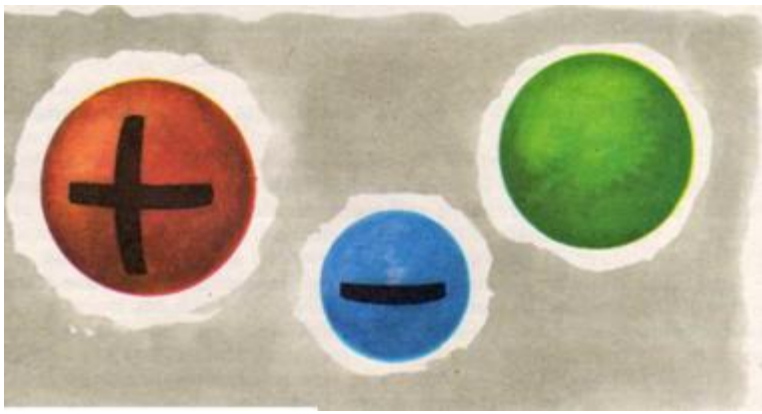
Ja tu esi vērīgs, tev vajadzēja pamanīt, ka mūsu spriedelējumos trūkst zināmas loģikas. Kā tad var salikt vienā kodolā protonus, ja tie visi uzlādēti pozitīvi? Jo, kā tu atceries, vienādi uzlādētas daļiņas atgrūžas. Protoni nevar turēties kopā, kodolam noteikti jāsairst!

…Iedomājies — tam nepavisam nav obligāti jānotiek. Turklāt daudzu atomu kodoliem ir apbrīnojami izturīga «konstrukcija». Lai to saskaldītu, ir jāsit pa atoma kodolu ar citiem atoma kodoliem, tos ļoti ātri dzēnājot ar gigantisku paātrinātāju palīdzību.

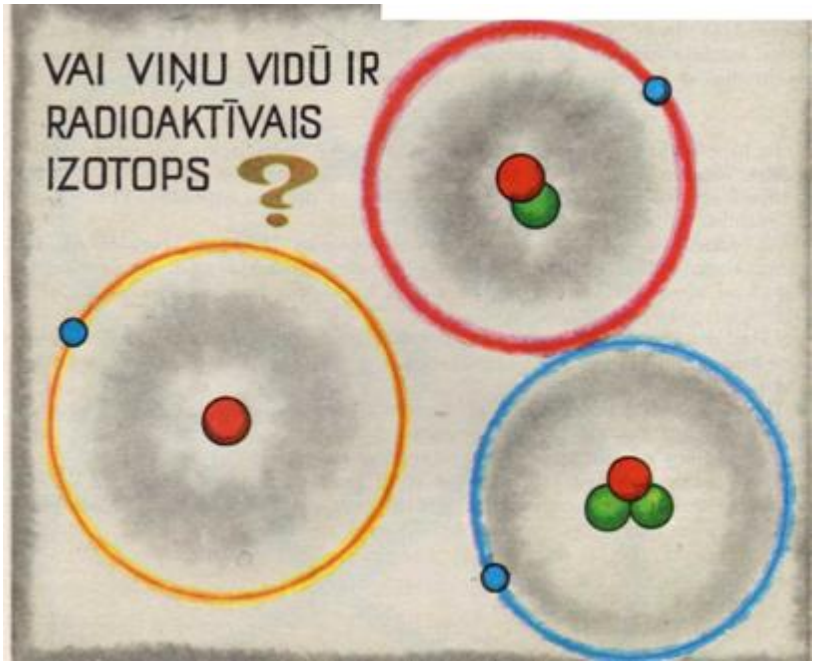
Tātad ir kāds varens spēks, kas liek vienādi uzlādētiem protoniem turēties kopā kodolā, neraugoties uz atgrūšanos. Fiziķi šo spēku nosaukuši par kodolspēku.

Tiesa, ir arī tādi atomi, kuru kodoli nav pietiekami izturīgi — agri vai vēlu tajos kaut kas «lūst», turklāt pats no sevis, «bez citu palīdzības». Atomus ar šādiem neizturīgiem kodoliem sauc par radioaktīviem.

Vārds «izotopi» tev jau pazīstams: tu zini, ka tie ir atomi, kuru kodolā atrodas vienāds protonu skaits, bet dažāds neitronu skaits. Tātad katrā



…



atomu — izotopu saimē ir viens vai pat vairāki radioaktīvi izotopi, kuru kodoli nav izturīgi.

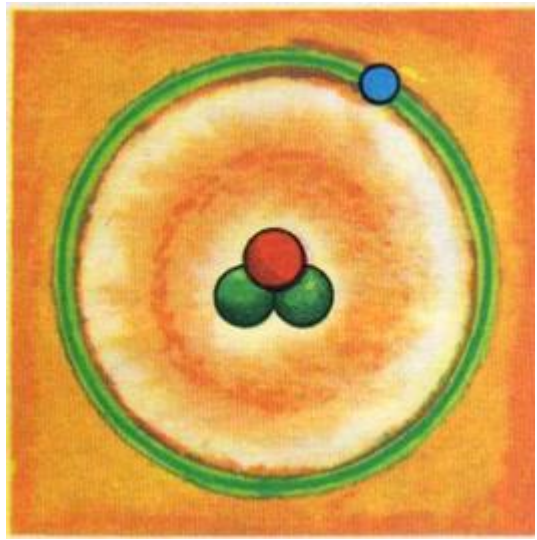
Bet kā ir ar mūsu vecajiem paziņām — ūdeņraža izotopiem: vieglo ūdeņradi, deiteriju un tritiju? To atomu modeļus tu uzbūvēji pats savām rokām. Vai tad patiesi arī starp ūdens radiem ir radioaktīvais izotops?

Jā, ir. Tas ir pārsmagais ūdeņradis — tritijs.

Tritijam, gluži kā dzīvai būtnei, ir atvēlēts savs mūža garums. Cik tas ir ilgs? Lūk, cik: divpadsmit gadu laikā tritija atomu viena puse pārvēršas vieglā hēlija atomos, bet otra puse vēl turas.

Šo laiku — divpadsmit gadus — zinātnieki sauc par tritija pussabrukšanas periodu.

Katram radioaktīvajam izotopam ir savs pussabrukšanas periods — laiks, kurā «mirst» puse no šā izotopa atomu kodoliem.



Dažādiem radioaktīvajiem izotopiem šie pussabrukšanas periodi atšķiras ļoti stipri: citi izotopi «dzīvo» daudzus miljonus gadu, citi — tikai sekundes miljondaļiņas.

Tagad sagatavo pēc iespējas vairāk plastilīna protonu, neitronu un elektronu— tev tūlīt gluži kā brīnumdarim būs jāpārvērš vieni atomi otros.

Ķersimies pie darba!

Vispirms atcerēsimies, ko tu no «Atomu konstruktora» detaļām jau esi uzbūvējis.

Vieglā ūdeņraža atoma modeli. Tā kodolā atrodas viens vienīgs protons.

Smagā ūdeņraža — deiterija atoma modeli. Tā kodolā atrodas protons un neitrons.

Pārsmagā ūdeņraža — tritija atoma modeli. Tā kodolā atrodas protons un divi neitroni.

Vieglajam ūdeņradim, deiterijam un tritijam ap kodolu riņķo viens elektrons.

Tu esi uzbūvējis arī hēlija atoma modeli. Tā kodolā atrodas divi protoni un divi neitroni, ap kodolu riņķo divi elektroni. Hēlija kodoliem ir vēl cits nosaukums: alfa daļiņas.

Hēliju dēvē par inerto gāzi vai cēlgāzi. Bet viss tās cēlums slēpjas tai apstāklī, ka hēlija atomi neparko negrib savienoties ar citu vielu atomiem.

Starp citu, vārds «hēlijs» grieķu valodā nozīmē «saulains». Lieta tā, ka zinātnieki hēliju vispirms atklājuši uz Saules un tikai pēc tam uz Zemes.

Tagad vari sēkt būvēt citu atomu modeļus, pie tam es iesaku būvēt tikai to atomu modeļus, kurus tu jau pazīsti vai arī par kuriem esi dzirdējis.

Pieliec hēlija atoma kodolam vēl četrus protonus un četrus neitronus. Tagad pavisam kodolā būs seši protoni

TRITIJS

Tritija atoms dzīvo, cepuri kuldams, un piepeši kādā jaukā dienā — trah-ta-ra-rah! — no tā kodola izlido kā lode. . . Nu, kā tu domā — kas? Neparko neuzminēsi!

— Kas gan var izlidot no kodola? Protams, tikai tas, kas tur atrodas!—tu droši vien atbildēsi. — Nu, teiksim, neitrons vai protons…

Ne viens, ne otrs! No tritija atoma kodola izlido. .. elektrons. Jā, tieši elektrons, no kura tur iepriekš nebija ne vēsts! No kurienes tad tas radās? Tas nupat tikai piedzima! Lūk, kādi brīnumi mēdz atgadīties atomu pasaulē. .. Bet tas vēl nav viss: elektrons izlidoja, taču šai brīdī viens no neitroniem ņēma un pārvērtās par protonu. Tātad tagad kodolā viena protona un divu neitronu vietā ir divi protoni un viens neitrons. Taču šis vairs nav tritija, bet gan vieglā hēlija kodols.

un seši neitroni. Bet vai vari nojaust, cik elektroniem ir jāriņķo ap kodolu? Arī sešiem — tikpat, cik kodolā ir protonu. Vai tā nav vesela riņķa deja?!

Tu uzbūvēji oglekļa atoma modeli. Tā ir viela, ar kuru tev iznāk diezgan bieži saskarties.

Parasta zīmuļa serdenis ir pagatavots no grafīta, bet grafīts sastāv no oglekļa atomiem.

Dimants nepavisam nav līdzīgs grafītam, taču arī tas «uzbūvēts» tieši no šādiem pašiem oglekļa atomiem, vienīgi tiem ir citāds izkārtojums. Zinātnieki tagad no grafīta prot taisīt dimantus — viņi grafītu vispirms sasilda un tad ļoti stipri sapresē, tā piespiežot oglekļa atomus pārkārtoties.

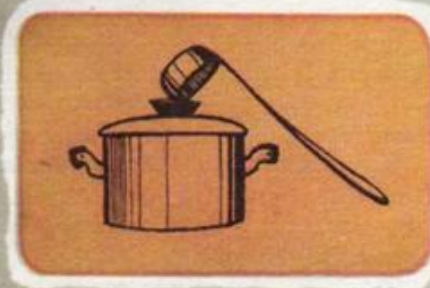
Ja oglekļa atoma kodolam pie sešiem neitroniem tu pieliksi klāt vēl divus, tad iegūsi oglekļa radioaktīvo izotopu. Radioaktīvais ogleklis atrodams katrā augā, katrā dzīvniekā, katrā cilvēkā. Radioaktīvais ogleklis ir liels palīgs arheologiem. Ja viņi, piemēram, atrod sena ugunskura atliekas, tūlīt sāk pētīt ogles: cik tajās vēl atlikuši veseli radioaktīvā oglekļa atomu kodoli un cik jau sairuši. Tiklīdz tas ir noskaidrots, varam diezgan precīzi aprēķināt, kad šis ugunskurs kurināts, pirms cik gadiem pie tā sildījušies mūsu tālie senči — pirmatnējie cilvēki…

Tagad pieliec klāt radioaktīvā oglekļa atoma kodolam vēl divus protonus. Nu kodolā būs astoņi protoni un astoņi neitroni. Kas ir iznācis? Tu esi uzbūvējis skābekļa atoma kodola modeli! Tā ir gāze, ko mēs elpojam.

SKĀBEKLIS

Ar skābekļa atoma kodolu tu vari atkārtot visu to pašu, ko biji darījis jau iepriekš ar vieglā ūdeņraža atoma kodolu: ja pieliksi kodolam klāt vienu neitronu, dabūsi smagā skābekļa kodolu; ja pieliksi vienu neitronu, dabūsi pārsmagā skābekļa kodolu.

ALUMĪNIJS



Tātad vieglā skābekļa atoma kodols sastāv no astoņiem neitroniem, smagā — no deviņiem, bet pārsmagā— no desmit.

Visi trīs skābekļa izotopi ir sastopami gaisā, ko mēs elpojam, tikai tajā smagā un pārsmagā skābekļa nav visai daudz, toties vieglā — cik uziet! Elpo to vesels!

Fiziķi ar paātrinātāju palīdzību ir ieguvuši četrus skābekļa izotopu veidus, kādi nav atrodami dabā. Divi no tiem ir vēl vieglāki nekā vieglais skābeklis, bet divi pārējie — smagāki nekā pārsmagie.

Tu, protams, šos izotopus vari iegūt daudz vienkāršāk — bez kādiem paātrinātājiem: tev tikai jāpieliek vai jāatņem no skābekļa atoma plastilīna neitroni, un jauni izotopi rokā.

Ja tu atņemsi no vieglā skābekļa atoma kodola vienu neitronu, dabūsi pārvieglo skābekli. Ja atņemsi vēl vienu, dabūsi pār-pārvieglo skābekli.

Ja tu pieliksi pārsmagā skābekļa atoma kodolam vienu neitronu, dabūsi pār-pārsmago skābekli. Ja pieliksi vēl vienu, dabūsi pat pār-pārpārsmago skābekli! Tā kodols sastāvēs no divpadsmit neitroniem!

Bet iegaumē: visi četri mākslīgie skābekļa izotopi ir radioaktīvi. Tie dzīvo pavisam neilgu laiku — tikai dažas minūtes.

Un tagad, kamēr radioaktīvā pār-pār-pārsmagā skābekļa atoma kodols nav sairis, mēģini to steidzīgi pārvērst par alumīnija atoma kodolu. To izdari, pieliekot kodolam vēl divus neitronus un galvenais — piecus protonus. Līdz tam kodolā «tupēja» astoņi protoni, bet alumīnija atoma kodolā nu jau «tup» pavisam trīspadsmit protonu.

…Uh! Varbūt pietiks, citādi visiem atomu kodoliem pietrūks plastilīna. Bet, ja tev pietiek gan plastilīna, gan pacietības, vari būvēt vēl smagāku atomu kodolus, piemēram: dzelzs atoma kodolu, kurš sastāv no 26 protoniem un 30 neitroniem;

sudraba — no 47 protoniem un 61 neitrona; joda — no 53 protoniem un 74 neitroniem; zelta — no 79 protoniem un 118 neitroniem; dzīvsudraba — no 80 protoniem un 121 neitrona; urāna — no 92 protoniem un 146 neitroniem.

Urāns ir radioaktīvs. Tā atomu kodoli sairst, radīdami citus atomus, kas ir vieglāki par pašu, pie tam daži no tiem arī ir radioaktīvi. Vispēdīgi pēc ilgiem «piedzīvojumiem» urāns pārvēršas par hēliju un svinu.

Urāna atomi ir vissmagākie atomi, kādi atrodami dabā. Bet fiziķi ar paātrinātāju palīdzību un speciālos atomkatlos ir ieguvuši vēl smagākus atomus. Tos sauc par transurāniem. Katram transurānam, protams, ir arī savs īpašs nosaukums.

Viens no transurāniem, piemēram, nosaukts par «kurčatoviju», lai saglabātu ievērojamā padomju fiziķa Igora Kurčatova piemiņu, kurš ļoti daudz darījis mūsu atomzinātnes un atomrūpniecības attīstības labā. Kādam citam transurānam dots nosaukums «nilsborijs» — par

godu dāņu zinātniekam Nilam Boram.

Kurčatova un Nila Bora transurāni ir vissmagākie transurāni (vismaz patlaban, kad es rakstu šīs rindas). Tie abi «dzimuši» paātrinātājā, kas uzstādīts fiziķu pilsētiņā Dubnā.

Kurčatova atoma kodols sastāv no 104 protoniem un 155 neitroniem, bet Nila Bora — no 105 protoniem un 156 neitroniem!

Nu re, tā mēs no visvieglākā atoma — ūdeņraža atoma esam nonākuši līdz vissmagākajiem atomiem. Bet ne jau mūžīgi tie paliks par smagsvara atomu čempioniem…

Ja tu dienās kļūsi par atomfiziķi, tev, iespējams, izdosies «uzbūvēt» vēl smagāku atomu kodolus — ne jau no plastilīna, bet no īstiem protoniem un neitroniem.

Vēlu sekmes!